

⑬ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**  
⑩ **DE 202 01 310 U 1**

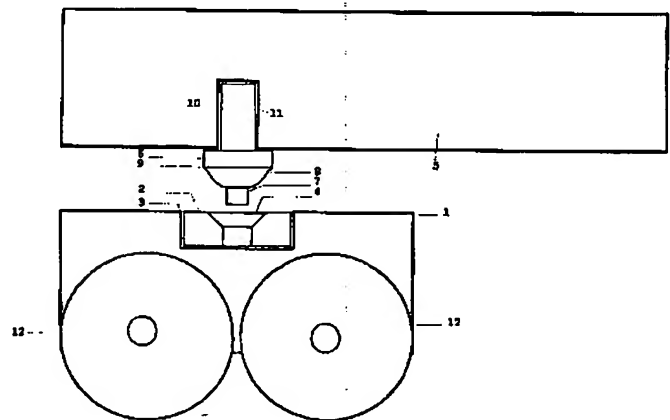
⑤① Int. Cl. 7:  
**A 63 H 33/10**  
F 16 S 1/02

②① Aktenzeichen:	202 01 310.3
②② Anmeldetag:	29. 1. 2002
④⑦ Eintragungstag:	8. 8. 2002
④③ Bekanntmachung im Patentblatt:	12. 9. 2002

⑦③ Inhaber:  
Stäblein, Roberto, 36448 Schweina, DE

⑦④ Vertreter:  
Engel und Kollegen, 98527 Suhl

- ⑤④ **Magnetische Verbindung zwischen zwei Bauteilen**
- ⑤⑦ Magnetische Verbindung zwischen zwei Bauteilen aus Holz oder Kunststoff, dadurch gekennzeichnet, dass:
- an einem ersten Bauteil (1) ein Permanentmagnet (2) mit einer Öffnung (4) befestigt ist;
  - an einem zweiten Bauteil (5) ein Kopplungselement (6) befestigt ist, welches einen ferrometallischen Eingriffschnitt (7) besitzt; und
  - der ferrometallische Eingriffschnitt (7) durch die Magnetkräfte in der Öffnung (4) positioniert und magnetisch gehalten wird.



**DE 202 01 310 U 1**

**DE 202 01 310 U 1**

## Magnetische Verbindung zwischen zwei Bauteilen

Die vorliegende Neuerung betrifft eine magnetische Verbindung  
5 zwischen zwei Bauteilen aus Holz oder Kunststoff.

Bauteile aus Holz oder Kunststoff sind insbesondere aus  
Bausteinsystemen bekannt, die als Spielzeug oder für Model-  
bauzwecke eingesetzt werden.

10

In der Deutschen Patentschrift DE 196 42 507 ist ein Steck-  
bausteinsystem gezeigt, bei welchem unterschiedliche Holzbau-  
teile durch eine Nut-Feder-Verbindung miteinander verbunden  
werden. Das Problem solcher Nut-Feder-Verbindungen besteht  
15 darin, dass die wirksamen Reibungs- und Federkräfte ausrei-  
chend groß gewählt werden müssen, um eine stabile Verbindung  
zwischen den einzelnen Bauelementen zu gewährleisten. Derar-  
tige Verbindungen sind jedoch nicht flexibel und können  
beispielsweise zur Realisierung von beweglichen, kipp- oder  
20 drehbaren Lagerverbindungen nicht genutzt werden.

Von anderen Bausteinsystemen ist es bekannt, Bauelemente mit  
Hilfe von Schrauben oder Dübeln fest oder beweglich miteinan-  
der zu verbinden. Zur Herstellung einer Schraubverbindung  
25 werden jedoch Werkzeuge benötigt, die insbesondere von  
Kindern nur schwer oder gar nicht gehandhabt werden können.  
Außerdem müssen zusätzliche Bohrungen in den Bauelementen  
angeordnet sein, um die jeweiligen Verbindungselemente aufzu-  
nehmen. Eine schnell herstellbare und schnell wieder lösbare  
30 Verbindung, die ohne zusätzliches Werkzeug erzeugt werden  
kann, ist mit derartigen herkömmlichen Verbindungselementen  
nicht realisierbar. Erfahrungsgemäß gehen Schrauben, Muttern  
und ähnliche Verbindungselemente in Baukastensystemen auch

schnell verloren, da derartigen Kleinteilen beim Spielen kaum die nötige Beachtung geschenkt wird.

Eine Aufgabe der vorliegenden Neuerung besteht somit darin,  
 5 eine neuartige Verbindung von Bauteilen bereitzustellen, die eine haltbare aber in sich bewegliche Kopplung der Bauelemente ermöglicht und ohne die Anwendung von Werkzeug erzeugt werden kann. Außerdem wird es angestrebt, die Verbindungselemente derart mit den Bauteilen zu koppeln, dass sie jederzeit  
 10 zur Verfügung stehen und nicht als separate Elemente aufbewahrt werden müssen.

Diese und weitere Aufgaben werden durch die neuerungsgemäße magnetische Verbindung erfüllt, die sich dadurch auszeichnet,  
 15 dass an einem ersten Bauteil ein Permanentmagnet mit einer Öffnung befestigt ist; an einem zweiten Bauteil ein Kopp lungselement befestigt ist, welches einen ferrometallischen Eingriffabschnitt besitzt; und der ferrometallische Eingriffabschnitt durch die Magnetkräfte in der Öffnung positioniert  
 20 und magnetisch gehalten wird.

Ein wesentlicher Vorteil dieser magnetischen Verbindung besteht darin, dass sie ohne Zuhilfenahme jeglichen Werkzeugs durch einfaches Einführen des Eingriffabschnitts in die  
 25 Öffnung des Permanentmagneten hergestellt werden kann. Der Eingriffabschnitt wird in dieser Öffnung durch die wirksamen Magnetkräfte selbsttätig positioniert. Die Verbindung kann ebenso schnell wieder gelöst werden.

30 Eine vorteilhafte Ausführungsform der magnetischen Verbindung zeichnet sich dadurch aus, dass das Kopplungselement weiterhin einen Anschlag besitzt, der die Eindringtiefe des ferrometallischen Eingriffabschnitts in die Öffnung des Permanent-

- magneten begrenzt. Dies bewirkt eine hohe Positionier- und Wiederholgenauigkeit bei der mehrfachen Herstellung der Verbindung. Durch den Anschlag wird der verbleibende Abstand der beiden verbundenen Bauteile genau bestimmt. Auf diese
- 5 Weise ist es auch möglich mehrere der neuerungsgemäßen magnetischen Verbindungen parallel zu schalten, um dadurch höhere Verbindungskräfte wirksam werden zu lassen oder Verbindungen zwischen mehr als zwei Bauteilen herzustellen.
- 10 Vorzugsweise ist der Permanentmagnet, welcher am ersten Bauelement befestigt ist, als Ringmagnet ausgebildet. Gleichzeitig ist es zweckmäßig, wenn die Öffnung eine Bohrung ist, die in der Nähe der Oberfläche des Permanentmagneten in einen achssymmetrischen Aufweitungsbereich übergeht. Sofern gleich-
- 15 zeitig der Anschlag des Kopplungselements als eine vom Eingriffabschnitt ausgehende achssymmetrische Verdickung ausgebildet ist, welche in den Aufweitungsbereich der Bohrung im Permanentmagneten eingreift, lässt sich damit eine in sich verdrehbare Verbindung herstellen. Die magnetische Verbindung
- 20 erfüllt in diesem Fall bei Bedarf die Funktion eines Lagers, so dass Drehbewegungen zwischen den beiden verbundenen Bauteilen möglich werden.

- Eine abgewandelte Ausführungsform besitzt einen Aufweitungsbereich mit einer sphärischen Innenfläche und eine an den
- 25 Eingriffsbereich angrenzende Verdickung mit einer sphärischen Außenfläche, wobei der Aufweitungsbereich und die Verdickung in der Art eines Kugelgelenks zusammenwirken. Damit steht bei der magnetischen Verbindung ein zusätzlicher Freiheitsgrad
- 30 zur Verfügung, der insbesondere nutzbar gemacht wird, indem der Querschnitt der Öffnung des Permanentmagneten um eine Lagerspielgröße größer als der Querschnitt des Eingriffabschnitts ist, so dass eine axiale Verkipfung des Eingriffab-

schnitts innerhalb der Öffnung um etwa 10° bis 40° möglich ist. Auf diese Weise kann zwischen den beiden verbundenen Bauteilen nicht nur eine Drehbewegung realisiert werden, sondern gleichzeitig oder alternativ eine Kippbewegung in gewissen Grenzen ausgeführt werden, ohne dass sich die magnetische Verbindung löst.

Um das Zusammenwirken des ersten Bauteils innerhalb eines Bauelementesystems mit anderen Bauteilen nicht unnötig zu behindern, ist der Permanentmagnet vorzugsweise mit im Wesentlichen niveaugleicher Oberfläche in eine Aussparung des ersten Bauteils eingesenkt und der ferrometallische Eingriffsabschnitt überragt die Oberfläche des zweiten Bauteils. Sofern die magnetische Verbindung nicht benötigt wird, kann das erste Bauteil in herkömmlicher Weise verwendet werden.

Vor allem unter dem Gesichtspunkt einer einfachen Herstellung ist es vorteilhaft, wenn das Kopplungselement einen bolzenförmigen Befestigungsabschnitt besitzt, der in eine Sackbohrung des zweiten Bauelements eingelassen ist. Dort kann das Kopplungselement beispielsweise durch eine Presspassung oder durch eine Klebeverbindung befestigt sein.

Es ist besonders zu bevorzugen, wenn das Kopplungselement eine rotationssymmetrische Form besitzt und vollständig aus einem Ferrometall besteht. In diesem Fall kann das Kopplungselement durch übliche Fertigungsverfahren beispielsweise auf Drehmaschinen hergestellt werden.

Um innerhalb von Holzbausteinsystemen eine vielfältige Nutzung der neuerungsgemäßen magnetischen Verbindung zu ermöglichen, ist es vorteilhaft, den Permanentmagneten und das Kopplungselement so zu dimensionieren, dass die resultie-

renden magnetischen Anziehungskräfte bei geschlossener Verbindung größer als die jeweiligen Gewichtskräfte des ersten bzw. zweiten Holzbauelements sind. Vorzugsweise werden Permanentmagneten verwendet, mit denen Magnetkräfte erzeugt werden können, die eine zusätzliche Einführung externer Kräfte in die Verbindung gestatten, um beispielsweise weitere Bauelemente anzukoppeln oder eine Bewegung der verbundenen Bauelemente zu gestatten, ohne dass dadurch die magnetische Verbindung aufgelöst wird.

10

Bei abgewandelten Ausführungsformen können mehrere derartige magnetische Verbindungen parallel geschaltet werden, um die wirksamen Verbindungskräfte zu erhöhen.

15

Weitere Vorteile, Einzelheiten und Weiterbildungen der vorliegenden Neuerung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen, unter Bezugnahme auf die Zeichnungen. Es zeigen:

20

Fig. 1 eine vereinfachte Seitenansicht eines ersten Bauteils mit einem Permanentmagneten und eines zweiten Bauteils mit einem Kopplungselement, bei nicht geschlossener magnetischer Verbindung;

25

Fig. 2 eine vereinfachte Seitenansicht des Permanent-Ringmagneten;

30

Fig. 3 eine vereinfachte Seitenansicht des ferrometallischen Kopplungselements;

Fig. 4 eine vereinfachte Seitenansicht der beiden Bauteile bei geschlossener magnetischer Verbindung.

Fig. 1 zeigt eine vereinfachte Seitenansicht von Bauteilen, die für eine magnetische Verbindung vorbereitet sind, wobei die Verbindung in einem nicht geschlossenen Zustand dargestellt ist. An einem ersten Bauteil 1 ist ein Permanentmagnet 2 befestigt. Im dargestellten Beispiel ist der Permanentmagnet in eine Aussparung 3 eingesetzt, so dass er im Wesentlichen niveaugleich mit der Oberfläche des ersten Bauteils 1 abschließt. Beispielsweise kann der Permanentmagnet 2 in der Aussparung 3 mit Klebstoff befestigt sein. Dafür wird vorzugsweise ein dauerelastischer Klebstoff verwendet, um bei auftretenden Materialspannungen im ersten Bauteil eine Zerstörung des relativ spröden Permanentmagnetmaterials zu vermeiden. Im Permanentmagneten 2 ist eine Öffnung 4 vorgesehen.

Ein zweites Bauteil 5 besitzt ein Kopplungselement 6, welches einen ferrometallischen Eingriffabschnitt 7 aufweist, der maßlich an die Öffnung 4 im Permanentmagneten 2 angepasst ist. Bei der gezeigten Ausführungsform schließt sich an den Eingriffabschnitt 7 eine achssymmetrische Verdickung 8 an, die in einem Anschlag 9 endet. Auf der Rückseite besitzt das Kopplungselement 6 einen holzenförmigen Befestigungsabschnitt 10, der zur Befestigung des Kopplungselements in einer Sackbohrung 11 im zweiten Bauteil 5 dient.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform bestehen das erste Bauteil 1 und das zweite Bauteil 5 aus Holz, wobei beide Bauteile Bestandteil eines Holzbausteinsystems sind. Beispielhaft sind am ersten Bauteil 1 zwei Räder 12 angeordnet, wobei sowohl das erste Bauteil 1 als auch das zweite

Bauteil 5 mit beliebigen anderen Bauteilen gekoppelt werden können.

Fig. 2 zeigt in einer vereinfachten Seitenansicht den Permanentmagneten 2, der bei dieser Darstellung noch nicht in das erste Bauteil eingesetzt ist. Die Öffnung 4 im Permanentmagneten ist in Form einer Bohrung 13 vorzugsweise im Zentrum des Permanentmagneten ausgebildet. Im oberen Abschnitt geht die Bohrung 13 in einen achssymmetrischen Aufweitungsbereich 14 über. Die Öffnung 4 besitzt dadurch einen trichterförmigen Querschnitt. Durch den Aufweitungsbereich 14 ist das Einsetzen des Eingriffabschnitts, welcher am zweiten Bauteil befestigt ist, leichter möglich. Bei einer abgewandelten Ausführungsform besitzt der Aufweitungsbereich 14 eine zumindest teilweise sphärisch ausgebildete Innenwandung.

Fig. 3 zeigt eine vereinfachte Seitenansicht des Kopplungselements 6, wobei dieses ohne das zweite Bauteil 5 dargestellt ist. Im unteren Bereich des Kopplungselements 6 befindet sich der ferrometallische Eingriffabschnitt 7. Dieser ist mit seinen Abmessungen an die Öffnung 4, insbesondere die Bohrung 13 des Permanentmagneten angepasst, um in die Bohrung einsetzbar zu sein. Außerdem befindet sich am Kopplungselement 6 der Anschlag 9, der ein zu weites Eindringen des Eingriffabschnitts 7 in den Permanentmagneten verhindert. Oberhalb des Eingriffabschnitts 7 schließt sich die Verdickung 8 an, die bei der dargestellten Ausführungsform eine rotationssymmetrische Form besitzt, wobei insbesondere eine sphärische Außenwand 15 vorteilhaft ist. Bei hergestellter magnetischer Verbindung wirkt die sphärische Außenwand 15 mit dem Aufweitungsbereich 14 in der Art eines Kugelgelenks zusammen. Im oberen Bereich des Kopplungselements 6 ist der bolzenförmige Befestigungsabschnitt 10 angeordnet.



Fig. 4 zeigt eine vereinfachte Seitenansicht des ersten und des zweiten Bauteils gemäß Fig. 1, jedoch mit geschlossener magnetischer Verbindung. Es ist erkennbar, dass zur Herstellung der magnetischen Verbindung das Kopplungselement 6 und der Permanentmagnet 2 in Eingriff gebracht werden. Dabei ist insbesondere der Eingriffabschnitt 7 in die Öffnung 4 eingesetzt. Der Durchmesser der Öffnung 4 ist größer ausgelegt als der Durchmesser des Eingriffabschnitts 7, um eine begrenzte Bewegung des Eingriffabschnitts in der Öffnung 4 zu ermöglichen. Die Eindringtiefe wird durch die Verdickung 8 und/oder den Anschlag 9 begrenzt. Sowohl die sphärische Außenwand 15 und der Aufweitungsbereich 14, als auch die Öffnung 4 und der Eingriffabschnitt 7 sind so aufeinander abgestimmt, dass eine Verkipfung des Kopplungselements möglich wird, ohne dass dabei die magnetische Verbindung gelöst wird. Dadurch ist es beispielsweise bei der dargestellten Ausführungsform möglich, dass das zweite Bauteil 5 gegenüber dem ersten Bauteil 1 verkippt werden kann.

Durch entsprechend gestaltete Bauteile kann mit der neuerungsgemäßen magnetischen Verbindung eine Kupplung hergestellt werden, wie sie bei verschiedenen Modellfahrzeugen wünschenswert ist. Sofern nur geringere Verkipfungen gewünscht sind, werden das Kopplungselement und der Permanentmagnet in ihren Abmessungen anders aufeinander abgestimmt, so dass beispielsweise nur sehr geringe Verschiebewegungen des Kopplungselements innerhalb der Öffnung des Permanentmagneten stattfinden können.

Sofern die Öffnung und der Eingriffabschnitt kreisrunde Querschnitte haben, ist eine Verdrehbarkeit immer gewährleistet. Wenn diese Möglichkeit ausgeschlossen werden soll, beispiels-

weise um durch die magnetische Verbindung einen Freiheitsgrad weniger bereitzustellen, könnten sowohl die Öffnungen als auch der Eingriffabschnitt einen aufeinander abgestimmten mehreckigen Querschnitt besitzen.

5

Für den Fachmann ist erkennbar dass die Einzelteile der magnetischen Verbindung in abweichenden Gestaltungsformen hergestellt werden können, um abgewandelte Verbindungsaufgaben zu lösen.

10

# Bezugszeichenliste

	1	erstes Bauteil
	2	Permanentmagnet
5	3	Aussparung
	4	Öffnung
	5	zweites Bauteil
	6	Kopplungselement
	7	ferrometallischer Eingriffabschnitt
10	8	Verdickung
	9	Anschlag
	10	Befestigungsabschnitt
	11	Sackbohrung
	12	Räder
15	13	Bohrung
	14	Aufweitungsbereich
	15	sphärische Außenwand

## Schutzansprüche

4. Magnetische Verbindung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufweitungsbereich (14) eine sphärische Innenfläche und die Verdickung (8) eine sphärische Außenfläche (15) besitzt, wobei der Aufweitungsbereich (14) und die Verdickung (8) in der Art eines Kugelgelenks zusammenwirken.
5. Magnetische Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt der Öffnung (4) des Permanentmagneten (2) um eine Lagerspielgröße größer als der Querschnitt des Eingriffabschnitts (7) ist, so dass eine axiale Verkipfung des Eingriffabschnitts innerhalb der Öffnung um etwa  $10^\circ$  bis  $40^\circ$  möglich ist.
6. Magnetische Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Permanentmagnet (2) mit im wesentlichen niveaugleicher Oberfläche in eine Aussparung (3) des ersten Bauteils (1) eingesenkt ist und der ferrometallische Eingriffabschnitt (7) die Oberfläche des zweiten Bauteils (5) überragt.
7. Magnetische Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Kopplungselement (6) einen bolzenförmigen Befestigungsabschnitt (10) besitzt, der in eine Sackbohrung (11) des zweiten Bauteils (5) eingesetzt ist.
8. Magnetische Verbindung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Kopplungselement (6) eine rotationssymmetrische Form besitzt und vollständig aus einem Ferrometall besteht.

9. Magnetische Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet, dass erstes und zweites Bauteil  
(1, 5) aus Holz bestehen und Bestandteile eines Holzbau-  
steinsystems sind.
- 5
10. Magnetische Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet, dass der Permanentmagnet (2) und  
das Kopplungselement (6) so dimensioniert sind, dass die  
resultierenden Anziehungskräfte bei geschlossener Verbin-  
10 dung größer als die jeweiligen Gewichtskräfte des ersten  
bzw. zweiten Bauteils (1, 5) sind.
11. Magnetische Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 10  
dadurch gekennzeichnet, dass im ersten Bauteil (1)  
15 mehrere Permanentmagneten (2) mit je einer Öffnung (4)  
befestigt sind, die mit mehreren am zweiten Bauteil (5)  
befestigten Kopplungselementen (6) mit Eingriffabschnit-  
ten (7) zusammenwirken.
- 20 12. Magnetische Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 10  
dadurch gekennzeichnet, dass im ersten Bauteil (1)  
mehrere Permanentmagneten (2) mit je einer Öffnung (4)  
befestigt sind, die mit mehreren Kopplungselementen (6)  
mit Eingriffabschnitten (7) zusammenwirken, welche an  
25 mehreren zweiten Bauteilen (5) befestigt sind.

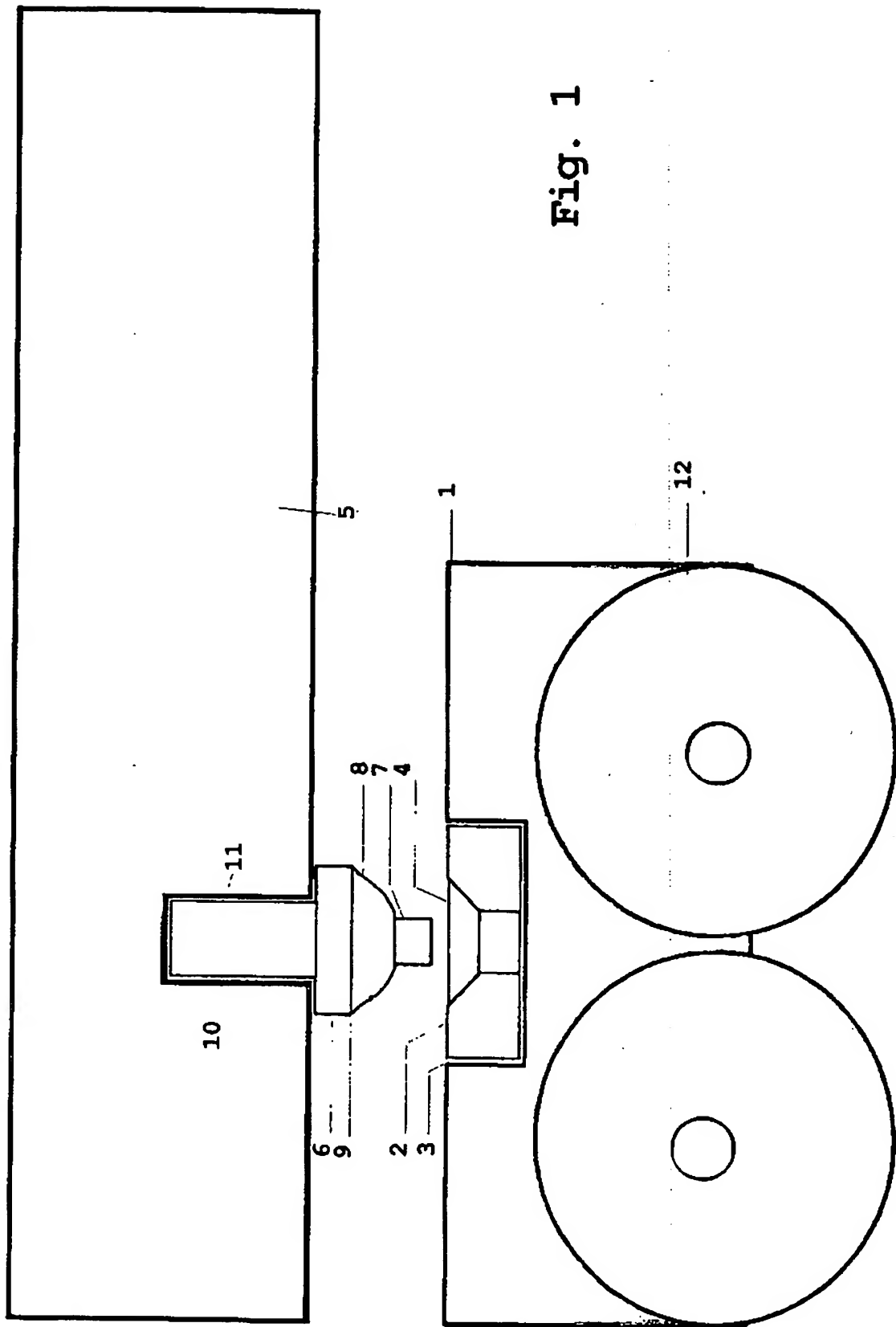


Fig. 1

Fig. 2

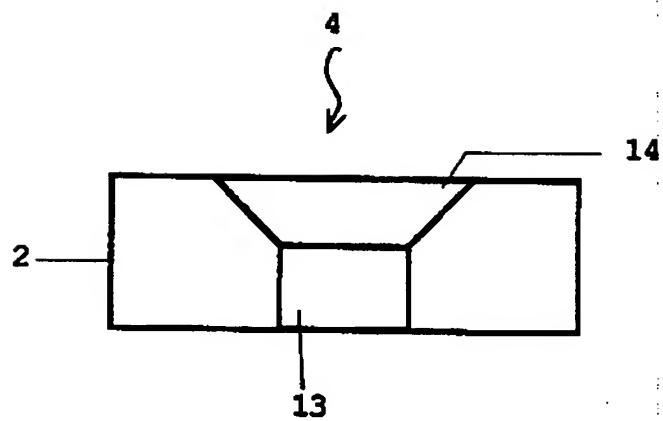
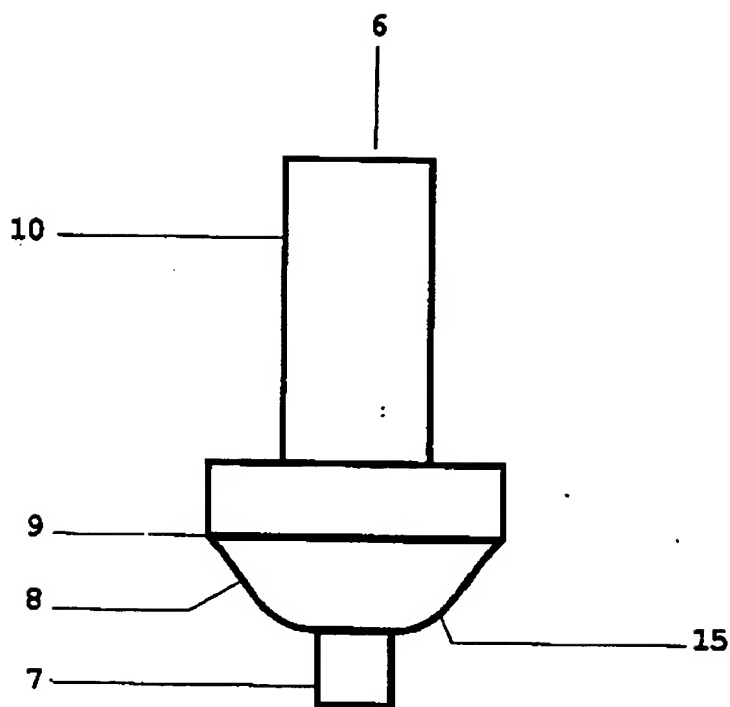




Fig. 3



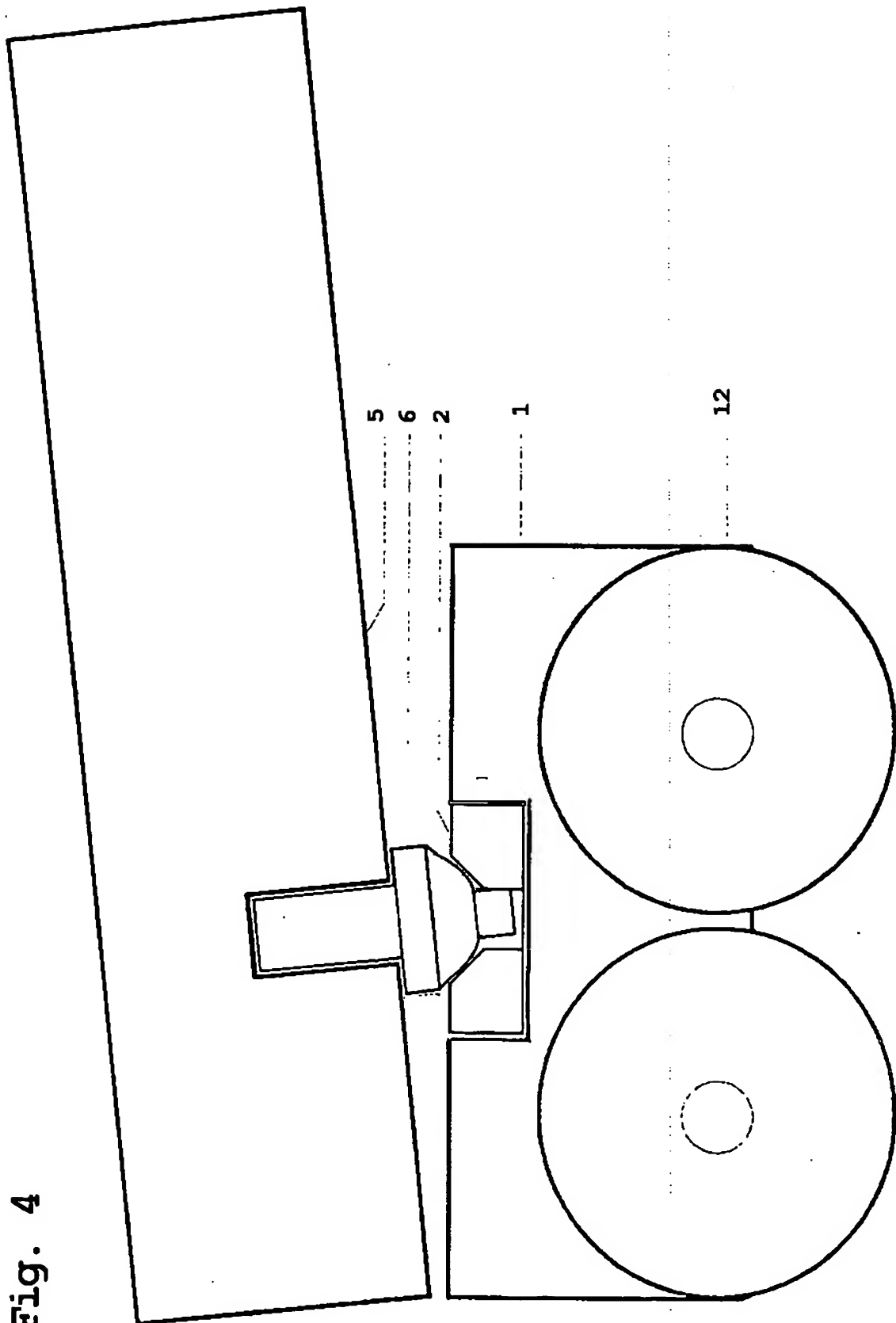


Fig. 4